Lane Medical Library

Ueber künstliche Beleuchtung in Schulen.

INAUGURAL-DISSERTATION,

WELCHE

ZUR ERLANGUNG DER DOCTORWÜRDE

IN DER

MEDICIN UND CHIRURGIE

MIT ZUSTIMMUNG

DER MEDICINISCHEN FACULTÄT

DER

FRIEDRICH-WILHELMS-UNIVERSITÄT ZU BERLIN

am 14. August 1884

NEBST DEN ANGEFÜGTEN THESEN

ÖFFENTLICH VERTHEIDIGEN WIRD

DER VERFASSER

Friedrich Ilse

aus St. Johann a. d. Saar (Rheinprovinz).

OPPONENTEN:

Herr Dr. med. P. THOMAS.
Herr Dd. med. F. SCHOENGARTH.
Herr Dr. med. L. DUNBAR.

BERLIN.

BUCHDRUCKEREI VON M. NIETHE,

Kurstrasse 18. 19.

SEINEN THEUREN ELTERN

IN LIEBE UND DANKBARKEIT

DER VERFASSER.

Bei einer Umschau auf dem weiten Gebiete der öffentlichen Gesundheitspflege fällt uns in die Augen, dass vor allen anderen Zweigen dieser Wissenschaft gerade in den letzten Jahrzehnten der Hygiene der Schulen eine eifrige Aufmerksamkeit und eingehende Bearbeitung gewidmet wird. In dem Bereich der Schulhygiene selbst finden wir hinwiederum einem Kapitel die erste Stelle angewiesen, nämlich dem der Schul-Augenpflege, da die Verbreitung der Augenkrankheiten unter der Jugend und ihr ursächlicher Zusammenhang mit dem Schulbesuch festgestellt werden konnte.

Das Verdienst dieses Nachweises, welcher die Schulhygiene, speciell die Augenhygiene anspornen musste, den durch die Schriften von Beer, v. Arlt, v. Gräfe u. s. w. eröffneten Pfad weiter zu verfolgen, gebührt H. Cohn in Breslau. Die von Cohn im Jahre 1867 veröffentlichten Untersuchungen der Augen von über 10 000 Schulkindern stellten die Thatsache der absoluten und graduellen Steigerung der Augenkrankheiten, besonders der Myopie, unter der Schuljugend unzweifelhaft fest. Hierdurch angeregt, mehrten sich in den folgenden Jahren in Deutschland die Untersuchungen auf diesem Gebiete. Alle Forscher bestätigten und erweiterten das Ergebniss, dass die Zahl der Augenkranken, insbesondere der Myopen, im geraden Verhältniss mit der Länge der Schulzeit zunimmt.

Auch ausserhalb Deutschlands in anderen Ländern vorgenommene Untersuchungen kommen zu dem gleichen Resultat. Ein Bild von dem Verhältniss der Steigerung der Myopie in den verschiedenen Ländern erhalten wir aus einer Arbeit von Loring in New York. Nach seinen Zusammenstellungen ergiebt sich unter den Schülern vom 6.—21. Lebensjahre eine Steigerung der Myopie von

4 pCt.—26 pCt. in Amerika
11 „ —44 „ in Russland
10 „ —63 „ in Deutschland.

Es ist dies ein Procentsatz, welcher an uns in Deutschland die ernste Aufforderung richtet, der Myopie und ihrer Zunahme mit allen Mitteln, welche uns die Wissenschaft an die Hand giebt, entgegenzutreten, da wir die Gefahren der Myopie keineswegs unterschätzen dürfen. Die Wahrheit des Ausspruches von Donders: „Jede progressive Myopie ist für die Zukunft bedenklich", ist unzweifelhaft. Die anfangs mässige Kurzsichtigkeit bleibt selten auf demselben Grade stehen, sondern macht immer weitere Fortschritte. Mit fortschreitender Myopie aber gehen stets anatomische Veränderungen des Augenhintergrundes einher; es treten Blutungen in die Retina ein, welche zu Loslösungen der Retina und schliesslich zu Erblindung durch Ernährungsstörungen der Retina führen können. Leider treten solche Fälle nur allzuoft ein. Wie empfindlich sind, abgesehen von diesen schlimmsten Ausgängen, die Beschränkungen, welche jeder Kurzsichtige in der Wahl seines Berufes erleidet! Auf die Dienste wie vieler junger Militairpflichtiger muss der Staat ihrer Kurzsichtigkeit wegen Verzicht leisten!

In all' diesen Gefahren liegt gewiss die ernste Mahnung, gegen die Entstehung der Myopie, zum mindesten aber gegen ein weiteres Fortschreiten des Leidens

anzukämpfen, umsomehr, als eine Heilbarkeit der Myopie ausgeschlossen werden muss.

Die Schule allein können wir aber für die Zunahme der Kurzsichtigkeit unter der Jugend nicht verantwortlich machen, indem wir ja dann viele andere, die Kurzsichtigkeit herbeiführende und begünstigende Momente ausser Acht liessen. Obenan unter diesen Einflüssen steht die erbliche Disposition zur Kurzsichtigkeit, beruhend auf einer ererbten Zartheit und Weichheit des hinteren Theiles der Sklera. Aber gerade diese Erblichkeit muss zu einer ausgedehnten Prophylaxe auffordern. In zweiter Linie sind hier zu erwähnen die Gefahren, welche auch ausserhalb der Schule in der Familie, z. B. allzuvieles Lesen, besonders in der Dämmerung, Arbeiten an schlecht gebauten und schwach beleuchteten Tischen, das Auge des Kindes zu einem myopischen zu entwickeln drohen.

Trotzdem aber oder vielmehr grade deswegen wird es unbedingte Pflicht der Schule sein müssen, ihrerseits wenigstens für Fernhaltung aller dem Auge schädlichen Einflüsse möglichst Sorge zu tragen, nachdem die Schulhygiene die zu ergreifenden hygienischen Massregeln festgesetzt und bestimmt hat. Diese Forderungen der Hygiene zur Schonung der Augen der Schüler sind um so strenger zu erfüllen, als diese hygienischen Massnahmen wie für das Auge, so auch für den ganzen Organismus von hoher Bedeutung sind.

Unter allen dem Auge schädlichen Einflüssen (schlecht construirte Subsellien, schlechter Druck der Bücher, schlechte Dinte u. s. w.) nimmt aber ohne Frage der in den Schulzimmern herrschende Grad der Helligkeit die wichtigste Stelle ein, weil bei schlechter, ungenügender Beleuchtung das Auge unter den Hauptbedingungen

der Myopie, „forcirter Convergenz und habitueller Accommodationsstörung“, zu leiden hat. An der Wahrheit des Gesetzes, dass die Zahl der Myopen unter den Schülern im Verhältniss zur Dunkelheit des Lehrzimmers steht, kann nicht gerüttelt werden.

Die Schulhygiene wird demgemäss, abgesehen von ihren übrigen Forderungen, eine zweckentsprechende Beleuchtung in den Schulzimmern als eine unter allen Umständen zu erfüllende Bedingung aufstellen, und zwar sowohl eine zweckmässige natürliche wie künstliche Beleuchtung. Denn ist auch der Wunsch, den Schulunterricht auf die Tageszeit zu beschränken, vom hygienischen Standpunkt aus gewiss vollkommen berechtigt und in den Volksschulen vielleicht zu erfüllen, so kann die natürliche Beleuchtung der Schulen unseres Klimas wegen nicht zu allen Jahres- und Tageszeiten genügen. Jedenfalls aber sind die höheren Schulen und Alumnate, sowie auch die Fortbildungsschulen, deren Unterrichtszeit wohl immer die Abendstunden sind, auf die Benutzung einer künstlichen Beleuchtung angewiesen.

Aus diesem Grunde der Unentbehrlichkeit der künstlichen Beleuchtung in den Schulen sei es mir gestattet, nach kurzer Anführung der Forderungen, welche die Hygiene hinsichtlich der Tagesbeleuchtung der Schulen stellen muss, auf die Frage der künstlichen Beleuchtung hier näher einzugehen.

Die erste Forderung, welche an die Tagesbeleuchtung gestellt werden muss, verlangt möglichst viel Licht in in den Klassenzimmern. Dass hierbei ein etwaiges Allzuviel von Licht die Augen der Kinder blenden und dadurch schaden könne, ist nicht zu befürchten. Dem allerdings schädlichen Einflusse einer directen Strahlenwirkung des glänzenden Sommerlichtes auf die Augen

wird man leicht durch passende Stellung der Bänke, sowie durch zweckmässig angebrachte Rouleaux und Marquisen begegnen.

Diese grösstmögliche Helligkeit in den Schulzimmern ist nun abhängig einmal von der Lage des Schulgebäudes, das andremal davon, dass der Eintritt des Lichtes selbst in ausgiebiger Weise erleichtert wird. Die Lage des Schulgebäudes soll alle lichtstörende Einflüsse vermeiden. Hohe Nachbargebäude oder hohe Bäume dürfen das Schulhaus deshalb nicht umschliessen: es soll im Gegentheil möglichst frei liegen mit der Hauptfront nach Osten oder Südosten, den Himmelsrichtungen, welche zu den üblichen Zeiten des Unterrichtes das meiste Licht spenden. Der zweite Punkt, dem Lichte auch ein ungehemmtes und reichliches Eintreten in das Schulzimmer zu verschaffen, wird erreicht werden durch die Lage der Fenster, ihre Zahl, ihre Höhe und Breite. Die Fenster nehmen, wie nach dem oben Gesagten einleuchtet, am besten ihre Richtung nach Osten oder auch nach Südosten und Süden. Wünschenswerth ist es, dass die Fenster nur an einer, der linken Seite angebracht werden, damit den Schülern das Licht von links oben zukommt, wodurch ein Beschatten der rechten Hand vermieden wird. Werden die Fenster in zwei aneinanderstossenden Wänden angelegt, so entstehen Doppelschatten, welche das Auge reizen. Diese letztere Art der Anlage der Fenster muss deshalb im Allgemeinen als unzweckmässig verworfen werden. In vielen Fällen aber zwingt die Forderung nach möglichst viel Licht zum Anbringen der Fenster in aneinanderstossenden Wänden; als am mindesten gefährlich empfiehlt es sich dann die Fenster links und hinten anzulegen. Besser noch finden die Fenster, falls eben eine Fensterseite nicht genügt, ihre

Stelle links und rechts von den Schülern. Zugleich vorn und hinten von den Schülern dürfen die Fenster nicht angebracht werden. Was die Zahl der Fenster anbetrifft, so müssen in dem Schulzimmer eben möglichst viele Fenster sein. Im Allgemeinen wird man die Zahl der Fenster, ihre Höhe, Breite und Tiefe nach der Anzahl der Schüler bemessen, welche in dem Zimmer Platz finden sollen. H. Cohn verlangt für jeden Schüler annähernd 300 □" Glas. Damit ferner alle Theile des Zimmers eine gleichmässige Fülle von Licht erhalten, muss man die Fenster recht hoch emporreichen lassen. Falk macht bei dieser Forderung auf das Innehalten eines gewissen Masses in der Höhe aufmerksam, da die bei allzuhohen Fenstern auch allzuhohen Zimmer eine zu grosse Anstrengung der Lehrer und Schüler beim Sprechen bedingen könnten, wie auch die Erheizung erschwerten.

Der Vorschlag, zur gleichmässigen Erhellung des Schulzimmers Oberlicht anzubringen nach dem Beispiel einzelner amerikanischer Schulen, in welchen die Einrichtung sich sehr gut bewährt, ist bei uns leider gewöhnlich nicht durchführbar. Denn einmal wird in den schon bestehenden Schulgebäuden eine so durchgreifende Aenderung der Tagesbeleuchtung nicht mehr Statt finden können, wie auch andrerseits bei den Neubauten, welche nur einstöckige Häuser sein könnten, unser Klima in Deutschland sich als unüberwindliches Hinderniss erweist. Ein Schneefall wird die Klasse im Dunkeln sitzen lassen.

Weiterhin ist für die Tagesbeleuchtung der Schulzimmer noch von Einfluss die Beschaffenheit der Wände. Dieselben dürfen nicht mit weissen oder sonstigen durch Grellheit das Auge verletzenden Farben, aber auch nicht

mit dunkeln, lichtabsorbirenden bestrichen werden. Eine einfarbig blaue Farbe wird von vielen Seiten als den Augen angenehmste und deshalb auch praktischste empfohlen.

Nach dieser allgemeinen und kurzgefassten Angabe der Anforderungen an die Tagesbeleuchtung in den Schulen, auf deren strengste Durchführung die Hygiene immer wieder und immer mehr hinweisen muss, da nach den Berichten vieler Aerzte leider noch in zahlreichen Anstalten gegen diese Grundsätze gefehlt wird, treten wir nunmehr an die Erörterung der künstlichen Beleuchtung der Unterrichtsräume heran.

Die Thatsache, dass jede künstliche Beleuchtung für die Augen der Menschen, welche wiederholt und auf längere Zeit bei ihren Arbeiten auf die Benutzung einer künstlichen Lichtquelle angewiesen sind, die empfindlichsten Gefahren im Gefolge hat, beruht auf dem grossen Gegensatz zwischen dem künstlichen und dem Sonnenlicht.

Eine Hauptverschiedenheit hinsichtlich der Wirkung beider Lichtarten auf das Auge liegt darin, dass das künstliche Licht seine Strahlen direct in das Auge sendet, während wir beim Arbeiten im Sonnenlicht indirecte Strahlen, also diffuses Licht den Augen möglichst zukommen lassen. Wenn wir aber bei der künstlichen Beleuchtung eine indirecte Strahlenwirkung erzielen wollen, ohne auf den Vorzug einer ausgiebigen Lichtfülle zu verzichten, so müssen wir das künstliche Licht dem Gegenstand, mit dem wir uns beschäftigen, also auch dem Auge ziemlich nahe bringen. Da der übrige Raum des Zimmers aber durch dies Verfahren immer mehr oder weniger dunkel bleiben muss, so haben wir in künstlich beleuchteten Räumen in der Regel einen Gegensatz von hell und dunkel. In den Schulen nun wird

sich dieser Lichtcontrast um so unangenehmer geltend machen, als die Augen der Schüler, welche so wie so schon verschieden intensives Licht erhalten, nicht unausgesetzt auf das hell beleuchtete Buch gerichtet sind, also einem häufigen Wechsel von hell und dunkel unterworfen werden.

Birgt dies abwechselnde Schauen in Hell und Dunkel allein schon ein die Augen schädigendes Moment, so bedingt weiterhin das unruhige Brennen der künstlichen Lichtquelle im Allgemeinen, das Flackern und Zucken der Flamme einen steten Wechsel der Lichtintensität, der das Auge übermässig austrengen und schwächen muss.

Nicht geringer ist endlich die Gefahr anzuschlagen, welche das Vorwiegen der gelben und rothen Lichtstrahlen in den bis jetzt gebräuchlichen künstlichen Lichtquellen für das Auge mit sich führt. Diese Strahlen reizen das Auge offenbar in einem hohen Grade und bilden somit einen ernsten Uebelstand der künstlichen Beleuchtung.

In der Erkenntniss dieser dem Auge schädlichen Wirkungen der künstlichen Beleuchtung an sich muss die Hygiene deshalb für den Gebrauch in der Schule eine solche künstliche Lichtquelle verlangen, welche die Vorzüge der möglichsten Helligkeit und Ruhe mit einer möglichst weissen, dem Sonnenlicht sich nähernden Farbe vereint. Nothwendiger Weise müssen ausserdem noch bei der Wahl der künstlichen Lichtquelle die Gesichtspunkte der Unschädlichkeit für den menschlichen Organismus überhaupt, der leichten und bequemen Anwendung, sowie schliesslich auch der Billigkeit mit berücksichtigt werden.

Wenn wir auf all' diese Gesichtspunkte hin die verschiedenen, jetzt gebräuchlichen Beleuchtungsmethoden einer eingehenden Betrachtung unterziehen, wird die Entscheidung der Frage, welche Art der künstlichen Beleuchtung nun zur Einführung in den Schulen vom hygienischen Standpunkt aus empfohlen werden kann, gelingen. Gleichzeitig muss aber auch Gewicht darauf gelegt werden, ob und in wie weit die Art und Weise der Einrichtung des einmal gewählten künstlichen Lichtes Mittel bietet, die Gefahren, welche sein Gebrauch für das Auge bedingt, möglichst zu verkleinern.

Die Anwendung der Kerzen und Oellampen zur künstlichen Beleuchtung der Unterrichtszimmer ist zu verwerfen. Die Nachtheile des allerdings überall leicht zu beschaffenden und bequem anzubringenden Kerzenlichtes bestehen in einer schwachen, flackernden Flamme, im Kleinerwerden der Kerze beim Brennen, endlich in der Verunreinigung der Luft. Besonders die Luftverunreinigung muss vor dem Gebrauch der Stearin- oder Talgkerzen in den Schulen warnen. Das Ergebniss ihrer meist unvollständigen Verbrennung ist vorzugsweise Kohlenwasserstoff, Kohlenoxyd, Kohlensäure mit Fettsäuren (Akrolein, flüchtige empyreumatische Substanzen und Kohle). „Diese gasigen und materiellen Beimengungen sind dem Geruche höchst unangenehm, reizen die Athmungsorgane und können bei dauernder Wirkung auf die Blutbeschaffenheit nachtheiligen Einfluss haben" (Lorent).

Gut construirten Oellampen kann man freilich diese Fehler des Kerzenlichtes nicht in demselben Maasse zum Vorwurf machen, indem sie ja ein mildes, gleichmässiges Licht liefern. Auch die Luftverunreinigung ist lange nicht so bedeutend wie beim Kerzenlicht, muss aber

doch noch in Betracht kommen, da nach Zoch eine Moderateurlampe von einer Leuchtstärke von $4^1/_2$ Normalflammen und bei einem Verbrauch von 118 Gramm Rüböl binnen vier Stunden den Kohlensäuregehalt der Luft von 0,77 auf 1,54 per Mille erhöht. Vollkommen genügend aber zum Ausschluss des Oellichtes von den Schulbeleuchtungsmaterialien erscheint die Unreinlichkeit, welche mit der Benutzung der Oellampen verknüpft ist.

Nach Zurückweisung dieser Beleuchtungsmethoden bleibt noch die Beleuchtung der Schulen durch Petroleum, Gas und elektrisches Licht.

Die Petroleumbeleuchtung, welche augenblicklich vielfach in den Schulen und Anstalten Verwendung findet, ist ja gewiss ein erheblicher Fortschritt gegenüber der Beleuchtung mit Kerzen oder Oellampen. Ihre Vorzüge der ziemlich starken Leuchtkraft, der weit ruhigern Flamme bei richtig construirten Lampen müssen durchaus anerkannt werden. Diese Anerkennung geht aber zu weit, wenn das Petroleum als gutes und ausreichendes Beleuchtungsmaterial der Schulen bezeichnet wird. Eine solche Empfehlung des Petroleum findet sich z. B. in einer Verfügung der Kgl. Württembergischen Regierung vom Jahre 1868.

Wenn Falk schon die Feuergefährlichkeit des Petroleum allein für den Ausschluss desselben von den Schulen genügend erachtet, so ist dieser Ansicht im Hinblick auf die entsetzlichen Folgen einer, wenn auch glücklicherweise nicht allzuoft vorkommenden, aber doch möglichen Explosion des Petroleums vollkommen beizustimmen. Nicht minder spricht aber gegen den Gebrauch des Petroleums in den Schulen der Umstand, dass dieses Licht die Hauptforderung einer möglichst hellen und

reinen Flamme, welche allein doch für die Augen der Schüler genügen kann, nur wenig und unvollkommen erreicht. Erfahrungsgemäss wird nämlich häufig das im gewöhnlichen Handel käufliche Petroleum bei der Fabrication nicht hinreichend von flüchtigen Oelen gereinigt. Dies schlecht destillirte Petroleum, welches von dem guten Petroleum nur sehr schwer unterschieden werden kann, trotz des vor wenigen Jahren erlassenen Reichsgesetzes über den Verkehr mit Nahrungsmitteln, Genussmitteln und Gebrauchsgegenständen, brennt eben dieser Kohlenwasserstoffe wegen mit schlechter, russender Flamme oder hat überhaupt eine geringe Leuchtkraft. Dass die Augen der Schüler bei einer derartigen Beleuchtung ungemein angegriffen werden müssen, leuchtet wohl ein.

Weiterhin darf man die Producte der unvollkommenen Verbrennung des Petroleum, selbst des reinen, nicht ausser Acht lassen. Da wir leider keine Lampen besitzen, welche eine vollständige Verbrennung der hoch kohlenstoffhaltigen Producte herbeiführen können, so entstehen bei der Anwendung der Petroleumlampen ausser der Kohlensäure, deren Menge allerdings geringer ist wie beim Oel- und Kerzenlicht von gleicher Lichtstärke, noch zahlreiche Schwefel-, Phosphor-, Fluor- und Arsenikverbindungen, welche einen höchst unangenehmen Geruch verbreiten (Lorent). Auf die Dauer hin wird das Allgemeinbefinden der Schüler durch das Einathmen einer so verunreinigten Luft entschieden geschädigt werden. Den Einwand, dass das Petroleum immerhin seiner leichten Anbringung und auch seiner Billigkeit wegen als Schulbeleuchtungsmaterial berücksichtigt werden müsse, darf man angesichts so offenbarer Nachtheile dieser Beleuchtungsmethode nicht gelten lassen. Das

Petroleum soll daher nur im Nothfalle in den Schulen zur Anwendung kommen; wird es aber in Gebrauch gezogen, so muss jedenfalls auf die Durchführung von hygienischen Massregeln, welche die schädlichen Einflüsse des Petroleumlichtes möglichst verringern, gedrungen werden. Da aber diese Vorschriften der Hygiene im grossen Ganzen die gleichen wie für die Gasbeleuchtung sein werden, sollen dieselben bei Erörterung der Einrichtung von Gaslicht in den Schulen zur Sprache kommen.

Die Gasbeleuchtung ist gegenwärtig wohl in den meisten Anstalten eingeführt. Dieselbe entspricht schon weit mehr als die bisher betrachteten Beleuchtungsmethoden den Anforderungen der Hygiene.

Ein grosser Vorzug des Gaslichtes vor dem Petroleum liegt zunächst in der weit grösseren Menge von Licht, welche das Gas verbreitet, indem sich die Leuchtwerthe des Gases und des Petroleum verhalten wie 100:87. Sodann nähert sich die Farbe des Gaslichtes schon bedeutend mehr der Weisse des Sonnenlichtes. Allerdings sind die rothen und gelben Lichtstrahlen, welche durch ihre Grellheit das Auge verletzen, immer noch ziemlich reichlich im Gaslicht enthalten. Im Hinblick auf die grössere Lichtstärke und weissere Farbe des Gaslichtes müsste dessen Einrichtung in den Schulen und Alumnaten als anerkennungswerther Fortschritt begrüsst werden. Wie aber die angestellten Untersuchungen ergeben haben, ist die Art und Weise der Einrichtung in vielen Anstalten leider eine so mangelhafte, dass die Vortheile des Gaslichtes wenig oder gar nicht zur Geltung kommen, ja sich in das Gegentheil umkehren. Die Mehrzahl der Beobachter fand nämlich in den meisten Klassen die Gasflammen frei, ohne Cylinder und Schirm brennend,

so dass eine grosse Lichtmenge verloren ging und eine Concentrirung des Lichtes auf die Tische nicht Statt hatte. Als ein weit grösserer Missstand dieser offenen Flamme ist das bei dieser Brennart unvermeidlich eintretende Flackern der Flamme zu bezeichnen. Wie jeder Mensch aus eigener Erfahrung weiss, empfinden die Augen dieses Zucken des Lichtes als ein höchst lästiges Uebel. Die dadurch herbeigeführte Reizung der Netzhaut des Auges wird besonders bei den Schülern, welche ja längere Zeit und wiederholt diesem Einflusse ausgesetzt sind, ernste Störungen des Sehorganes veranlassen. Eine weitere Beeinträchtigung der Gesundheit kann durch die vom Gaslicht hervorgerufene, oft bis zur Unerträglichkeit gesteigerte, allgemeine Erhöhung der Zimmertemperatur, wie auch durch die directe Wirkung der strahlenden Wärme der Flamme erwachsen. Abgesehen von den gesundheitsschädlichen Einflüssen der im Allgemeinen erhöhten Temperatur, tritt durch die strahlende Wärme leicht Erhitzung des Kopfes, Blutandrang nach dem Kopf, sowie auch das lästige Gefühl einer Austrocknung des Auges ein.

Auch der Verbrennungsprozess des Gases an sich bedingt Schädigungen der Gesundheit sowohl durch das Verzehren von Sauerstoff, als auch durch das Produciren einer Menge für die Athemluft untauglicher Gase, wie Kohlensäure, Kohlenoxyd, Stickstoff, schweflige Säure u. s. w. In welchem Grade die entstehende Kohlensäure bedenklich werden kann, wird klar, wenn man in Rechnung zieht, dass nach Pinzger jede Gasflamme pro Stunde der Kohlensäureentwicklung von neun Personen gleichzuschätzen ist.

Weniger wird bei dem Gebrauche des Gases in den Schulen die Gefahr einer Explosion zu befürchten sein,

wenigstens nicht während der Zeit des Unterrichtes. Vor dem Einathmen des aus undichten Stellen der Leitung hervorströmenden Gases wird der dann entstehende durchdringende Geruch schützen. In den Schlafräumen der Alumnate aber wird der Möglichkeit einer Leuchtgasvergiftung wegen das Benutzen des Gaslichtes untersagt werden müssen.

Das Bestreben und die Aufgabe der Hygiene wird es deshalb sein müssen, durch Ueberwachung der Art und Weise der Einrichtung der Gasbeleuchtung in den Schulen die gesundheitsschädlichen Einflüsse des Gaslichtes möglichst herabzusetzen und zu mindern, insbesondere aber den nachtheiligen Einwirkungen dieses künstlichen Lichtes auf die Augen der Schüler durch Verbesserungen in der Anlage und zweckmässige Schutzvorrichtungen entgegenzuarbeiten.

Die erste Frage nun, welche bei einer Zusammenstellung der Anforderungen der Hygiene an die Gasbeleuchtung in den Schulen zu lösen ist, muss wohl die nach der Menge des Gaslichtes, nach der Anzahl der in dem Schulzimmer anzubringenden Gasflammen sein. Wenn Cohn in Klassen mit 80 — 90 Schülern in der Regel nur 2, Baginsky in Klassen von 40 Schülern nur 4 Flammen antraf, welche zudem noch so unpassend angebracht waren, dass viele Kinder mit dem Oberkörper das Buch beschatteten, so ist diese Form der Beleuchtung entschieden zu gering und ungenügend. Es ist klar, dass eine solche Beleuchtung die Myopie nur begünstigen muss. Eine statistische Bestätigung dieses Schlusses geben die Untersuchungen von Erismann in Petersburg, von Dor in Lyon und Anderen, welche einen weit grösseren Procentsatz von Myopen bei den Internen der Anstalten, die ja beständig

unter dem Einflusse der mangelhaften Gasbeleuchtung stehen, als bei den Externen aufweisen. Jedenfalls darf eine derartige klägliche und spärliche Beleuchtung der Schulen nicht weiter bestehen. Im Interesse der Abnahme der Myopie unter den Schülern ist zu wünschen, dass der Anforderung von Varrentrapp, dem gestützt auf neuere Untersuchungen auch Cohn sich anschliesst, bei den zweisitzigen Subsellien eine Flamme für je vier Schüler, baldigst in allen Anstalten Genüge gethan wird. Bei Benutzung der mehrsitzigen Subsellien wird die Anzahl der Flammen nicht so gross sein und eine Flamme für 7 Kinder als ausreichend betrachtet. Die Grösse der Kosten wird bei dieser ausgiebigen Beleuchtung allerdings in Rücksicht kommen, aber keineswegs soweit, um diese eben angeführten Ansprüche herabzusetzen. Verlangt doch Javal für je ein Kind eine Flamme!

Strömt nun dem einzelnen Schüler eine ausreichende Lichtmenge zu, so muss die nächste Sorge auf einen gleichmässigen und ruhigen Strom dieser Lichtmenge gerichtet sein. Die leider jetzt noch in vielen Anstalten zur Verwendung kommenden, sogenannten Fischschwanzbrenner dürfen in den Schulsälen keinen Platz finden, da die Unruhe und das Flackern der bei ihnen offen brennenden Flamme die Augen überanstrengt und ermüdet. Zur Anbringung in den Unterrichtszimmern empfehlen sich dagegen die kreistörmigen Argandbrenner, weil dieselben den Schülern ein ruhiges, gleichmässiges Licht von genügender Intensität zukommen lassen. In einer gutachtlichen Aeusserung der Kgl. wissenschaftlichen Deputation für das Medicinalwesen vom Jahre 1879 wird auf die in England gebräuchlichen Sonnenbrenner aufmerksam gemacht. Wie nun schliesslich auch die Form den Brenner gewählt werden mag, wird gleichgiltig sein,

wofern nur die Flammen mit Cylindern umgeben werden. Offene Flammen können, der oben schon betonten Missstände wegen, unter keinen Umständen geduldet werden. Die Cylinder aber geben das Mittel, das durch den Luftzug und wechselnd stark strömenden Gasstrom bedingte Flackern der Flamme, wenn nicht ganz und gar zu beseitigen, so doch in hohem Masse zu verringern und den Augen weniger bemerkbar zu machen. In Hinsicht auf die Farbe der Cylinder erscheinen die aus schwach bläulich gefärbtem Glas hergestellten zur Verwendung am geeignetsten. Diese setzen die Reizung der Augen durch Aufheben der in der Flamme vorwiegenden gelben Lichtstrahlen herab, ohne die Helligkeit der Flamme allzusehr zu beeinträchtigen.

Schirme, Glocken, Teller aus Glas oder Porzellan sollen neben den Cylindern angebracht werden, um das Licht bei möglichst indirecter Strahlenwirkung auf das Auge des Schülers in hinreichender Concentration auf die Tische zu werfen. Diese Einrichtung ist um so wünschenswerther, als sie der strahlenden Wärme des Gaslichtes entgegenwirkt. Bringt man zudem noch die Flammen in der Höhe von etwa 2 m von den Köpfen der Schüler an, so werden die oben erwähnten üblen Folgen der Wärmestrahlung nicht so leicht eintreten.

Das Material zu den Glocken bildet am besten mattes Glas; am angenehmsten empfinden die Augen die Milchglasglocken, weil dieselben ein zerstreutes und mildes Licht liefern. Der Einwand, dass die matten Glasglocken zu viel Licht absorbirten, dem wir auch in dem ärztlichen Gutachten über das höhere Schulwesen Elsass-Lothringens vom Jahre 1882 begegnen, wird eben bei der Frage nach der Anzahl der Flammen im Schulzimmer zu berücksichtigen sein. Ein Vorwurf aber ist den

Cylindern und Glocken nicht zu ersparen, dass sie leicht zerbrechlich sind. Diese Zerbrechlichkeit wird gerade in den Schulen die Gasbeleuchtung erheblich vertheuern. Die Rücksicht auf die erhöhten Kosten kann aber leicht verleiten, zu dem Brennen der offenen Flammen zurückzukehren. Dass diese traurige Folge thatsächlich und öfters vorkommt, bestätigt eine in „Cohn, Hygiene der Augen“ angeführte Aeusserung, welche besagt, dass in einer grossen Anstalt von der Anschaffung neuer Cylinder und Glocken abgesehen wird, da die Schüler die neuangeschafften doch wieder zerbrächen. Der gleiche Gesichtspunkt wird wohl in manchen anderen Anstalten ebenfalls massgebend sein. Statt der zerbrechlichen Glasglocken empfiehlt daher Cohn innen weiss lackirte Blechschirme. Kupferschirme sollten nicht in Gebrauch gezogen werden. Man hat nämlich in dem sich auf den Schirmen ablagernden Staub Schwefelkupfer gefunden. Eine Einathmung dieses Giftes kann aber leicht eintreten und bei längerem Einwirken der Gesundheit nachtheilig sein. Ueberhaupt wird die Anwendung von Schirmen, welche das Licht nicht durchlassen, möglichst einzuschränken sein. Das Auge bleibt bei dem Gebrauche derartiger Schirme mehr oder weniger im Dunkeln, muss aber auf eine stark beleuchtete Fläche blicken. Eine Ueberreizung und Blendung der längere Zeit dieser ungleichen Lichtwirkung ausgesetzten Augen wird die unausbleibliche Folge sein.

Unter den gesundheitsschädlichen Einflüssen der Gasbeleuchtung wurden oben noch hervorgehoben die allgemeine Erhöhung der Temperatur des Zimmers und die Verbrennungsproducte. Eine ausgiebige Lufterneuerung in dem Zimmer wird die Schüler wohl vor etwaigen Schädlichkeiten schützen können, um so leichter, als in

der Regel die Zeit der Gasbenutzung in den Klassen doch nicht allzulang ist. Erforderlich wird allerdings sein, diesen Punkt aufmerksam zu beachten.

Ganz dieselben hygienischen Vorsichtsmassregeln müssen getroffen werden, wenn in den Schulen statt des Leuchtgases das Mineralölgas benutzt wird. Jedenfalls ist der Beleuchtung mit Mineralölgas, welches aus den Rückständen bei der Paraffinfabrication aus Braunkohle dargestellt wird, in den Anstalten, denen Gaslicht nicht zugänglich ist, vor der Beleuchtung mit Petroleum der Vorzug zu geben.

Da die Erfüllung der zahlreichen Anforderungen, welche an die Benutzung des Gases, wenn es ein hygienisch annehmbares Beleuchtungsmaterial der Schulen sein soll, gestellt werden müssen, in praxi mit vielen, schweren Hindernissen zu kämpfen hat, muss man eine neue Beleuchtungsquelle, welche allen hygienischen Ansprüchen genügen kann, mit doppelter Freude begrüssen. Eine solche besitzen wir in dem elektrischen Licht.

Das elektrische Licht verdient schon seiner höheren Lichtfülle und des grösseren Glanzes wegen an Stelle all' der übrigen Beleuchtungsmittel zu treten. Zum Beweise der Stärke des elektrischen Lichtes genügt die Thatsache, dass Gramme'sche Maschinen ein Licht erzeugen können, dessen Intensität der von 200 000 Carcelbrennern gleichkommt.

Hinsichtlich der Farbe kommt das elektrische Licht dem Sonnenlicht weit näher als das Gaslicht, wenn es auch nach den Versuchen von Meyer, welcher das Sonnenlicht, das elektrische Licht und das Gaslicht mit dem dreiseitigen Glasprisma in ihre farbigen Bestandtheile zerlegte, dem Sonnenlicht gegenüber noch gelblich erscheint. Es kann die Zusammensetzung des elektrischen

Lichtes schon deshalb nicht allzusehr von der des Sonnenlichtes verschieden sein, da bei elektrischer Beleuchtung die Farben unverändert wie bei dem weissen Sonnenlicht erscheinen.

Der Vorwurf, dass das elektrische Licht durch häufiges Zucken und Wechseln der Lichtintensität der Forderung nach möglichster Ruhe der Flamme nicht Genüge leiste, würde, wenn begründet, der Einführung des elektrischen Lichtes in den Schulen das Urtheil sprechen. Die Technik hat aber durch die Erfindung des Glühlichtes und durch die Construction von Bogenlampen, welche Schwankungen in der Lichtintensität absolut vermeiden, diesem Einwand jeglichen Boden genommen.

Erfüllt das elektrische Licht die Hauptforderungen an eine in den Schulen zu benutzende künstliche Lichtquelle, nämlich Stärke des Lichts, möglichst weisse Farbe und Ruhe, schon am besten von allen Beleuchtungsmethoden, so spricht ferner für seine Anwendung in den Schulen, dass das elektrische Licht die Sehschärfe erhöht. Untersuchungen, welche H. Cohn in Breslau anstellte, ergaben als Resultat, dass Punkte und Buchstaben bei elektrischem Lichte in grösserer Entfernung erkannt werden können als bei Tageslicht. Auch die Messungen des Augenarztes Dr. Happe ergaben eine Steigerung der Sehschärfe bei elektrischem Lichte auf $1{,}2 - 1{,}5$, die Sehschärfe bei Tageslicht $= 1$ angenommen, bei Gaslicht von gleicher Lichtstärke dagegen eine Herabsetzung auf $0{,}5 - 0{,}7$. In ähnlicher Weise erfährt die Sehschärfe für die einzelnen Farben eine Steigerung. Cohn fand z. B., dass die Sehschärfe für Roth auf das Sechsfache im Verhältniss zum Tageslicht stieg, der Grün- und Blausinn wurden verdoppelt, der Gelbsinn versechzigfacht. Augen also, welche bei Tages- oder

Gaslicht geringe Sehschärfe oder schwachen Farbensinn zeigen, erfahren bei dem elektrischen Licht nur eine Verbesserung. Diese Steigerung der Sehschärfe ist gewiss zu Gunsten der Einführung des elektrischen Lichtes in den Schulen ins Feld zu führen. Einmal nämlich wird die Haltung des Schülers beim Lesen und Schreiben insofern verbessert, als das Verbleiben in einer gewissen, gleichmässigen Entfernung von dem Buche oder Hefte durch die erhöhte Sehschärfe begünstigt wird, während auf der anderen Seite bei dem erleichterten Lesen der weiter entfernten Schrift an der Wandtafel die Augen lange nicht so sehr angestrengt werden, wie bei jeder anderen künstlichen Beleuchtung.

Unter den übrigen Eigenschaften des elektrischen Lichtes, welche die Hygiene bei der Wahl eines Schulbeleuchtungsmateriales gleichfalls beachten muss, steht in erster Reihe die geringe Erwärmung, welche das Auge bei dem Gebrauche des elektrischen Lichtes erleidet. Wie aus der Schrift: „Das elektrische Glühlicht und seine Bedeutung für Hygiene und Rettungswesen", zu ersehen ist, werden augenblicklich eingehendere Untersuchungen zur Feststellung des Maasses der Erwärmung angestellt. Cohn fand als vorläufiges Resultat, dass das Gaslicht bei 20 cm Entfernung doppelt so stark erhitzt wie das Edison'sche Glühlicht. Die Nachtheile und übeln Folgen einer allgemeinen Temperaturerhöhung wie der directen Strahlenwirkung bleiben also bei dem elektrischen Lichte vollkommen aus.

Ein Missstand der Gasbeleuchtung, die Verunreinigung der Luft des geschlossenen Raumes durch die Verbrennungsproducte des Gases, kommt bei dem elektrischen Licht lange nicht in annähernd gleicher Weise zur Geltung. Wie gross der Unterschied in der Luftverunreini-

gung bei den beiden Beleuchtungsmethoden ist, geht aus dem Beispiel hervor, dass sechs elektrische Lampen durch Verbrennen ihrer Kohlenstäbe 2—3 Kubikfuss Kohlensäure erzeugen, Gasflammen von der gleichen Lichtintensität dagegen 1500 Kubikfuss, sowie ausserdem noch eine Menge irrespirabler, ja giftiger Gase.

Diese Vorzüge des elektrischen Lichtes, welche bestehen in geringer Erwärmung der Luft, minimaler Veränderung der Zusammensetzung der Luft im Verein mit einer hellen, weissen und ruhigen Flamme, rechtfertigen den Wunsch nach der Einführung des elektrischen Lichtes im Allgemeinen, wie speciell das Verlangen, zukünftig in den Schulen wenn möglich nur das elektrische Licht als Beleuchtungsquelle zu benutzen.

Eine Explosionsgefahr ist bei dem elektrischen Lichte, insbesondere bei Anwendung der von Edison, Swan u. A. construirten Glühlichtlampen, vollkommen ausgeschlossen.

Wenn von anderer Seite diesen Vorzügen des elektrischen Lichtes gegenüber auf die Unsicherheit im Betriebe aufmerksam gemacht wird, so kann dieser Einwand bei den täglich mehr und mehr sich vervollkommnenden Maschinen zur Erzeugung des elektrischen Lichtes keine Geltung gewinnen. Zu Gunsten des Gaslichtes spricht er wenigstens nicht, da die Gasbeleuchtung doch auch nicht absolut zuverlässig ist.

Hindernd für die Einrichtung des elektrischen Lichtes in den Schulen könnte ein zu hoher Preis sein. Aber abgesehen davon, dass die Sparsamkeitsrücksichten schliesslich doch den grossen Vorzügen des elektrischen Lichtes weichen müssten, ergeben Berechnungen, dass die elektrische Beleuchtung in der Regel sogar billiger sein dürfte, als eine gleichwerthige Gasbeleuchtung, zumal wenn von vornherein bei der Einführung der elektrischen

Beleuchtung in den Städten der Anschluss der Schulen ins Auge genommen wird.

Angesichts all' dieser Vortheile des elektrischen Lichtes ist vom hygienischen Standpunkt aus in dem elektrischen Lichte das beste und annehmbarste Schulbeleuchtungsmaterial für die Zukunft zu erblicken. Bei dem vorläufigen und für viele Schulen und Anstalten aller Wahrscheinlichkeit nach auf längere Zeit noch bestehenden Gebrauch der Gas- oder Petroleumbeleuchtung wird aber die Hygiene manchen Schaden für den ganzen Organismus wie speciell für das Auge der Kinder und Schüler verhüten können, wenn die festgesetzten und als richtig anerkannten hygienischen Schutzmassregeln energisch durchgeführt werden.

Gelingt es der Schulhygiene erst, das elektrische Licht, eine zweckmässige Einrichtung vorausgesetzt, in allen Anstalten, welche auf eine künstliche Beleuchtung nicht verzichten können, einzuführen und damit einen der hauptsächlichsten Mängel in den Schulen, eine schlechte künstliche Beleuchtung, zu beseitigen, so wird hoffentlich die Abnahme der Augenkrankheiten und besonders der Myopie der schöne und hohe Erfolg dieser Bemühungen sein.

Zum Schlusse ist es mir eine angenehme Pflicht, Herrn Geh. Med.-Rath Prof. Dr. Skrzeczka für die Anregung und gütige Unterstützung bei dieser Arbeit meinen besten Dank auszusprechen.

LITERATUR.

H. Cohn, Die Untersuchungen der Augen von 10060 Schulkindern etc. Leipzig 1867.

H. Cohn, Die Hygiene des Auges in den Schulen. Wien und Leipzig 1883.

Baginsky, Handbuch der Schulhygiene. Berlin 1877.

Falk, Die sanitätspolizeiliche Ueberwachung höherer und niederer Schulen und ihre Aufgaben. Leipzig 1868.

Dr. Katz, Auge und Schule, in: „Handbuch des öffentlichen Gesundheitswesens". Im Verein mit Fachmännern bearbeitet und herausgegeben von Dr. H. Eulenberg. Bd. I. Berlin 1881.

Gutachtliche Aeusserung der Kgl. wissenschaftlichen Deputation für das Medicinalwesen über künstliche Beleuchtung in einem Alumnat. Veröffentlicht in der Vierteljahrsschrift für gerichtliche Medicin und öffentliches Sanitätswesen. Bd. XXXI. Berlin 1879.

Dr. Lorent, Die Aufgabe der Gesundheitspflege in Bezug auf die atmosphärische Luft. Leipzig 1873.

Graetz, L., Die Elektrizität und ihre Anwendung zur Beleuchtung etc. Stuttgart 1883.

Urbanitzky, Alfred v., Die elektrischen Beleuchtungsanlagen mit besonderer Berücksichtigung ihrer praktischen Ausführung. Wien, Pest, Leipzig 1873.

Roth und Lex, Handbuch der Militairgesundheitspflege. Berlin 1875.

Entwurf eines Gesetzes betreffend den Verkehr mit Nahrungsmitteln, Genussmitteln und Gebrauchsgegenständen. Nebst Motiven und Anlagen. Berlin 1878.

THESEN.

I.

Die Einführung von staatlichen Schulärzten ist dringend wünschenswerth.

II.

Die Sectio alta ist der Litholapaxie vorzuziehen.

III.

Bei der Therapie der Scoliosis ist das Sayre'sche Gypscorset den übrigen Methoden vorzuziehen.